

## 無線通訊模組之發展與應用-以學校本位課程為例

蕭顯勝<sup>\*</sup>、林怡如<sup>†</sup>、莊佑駿<sup>†</sup>、許槐烟<sup>†</sup>、游光昭<sup>‡</sup>、林政宏<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>國立台灣師大工業科技教育學系副教授

<sup>†</sup>國立台灣師大工業科技教育學系大學生

<sup>‡</sup>國立台灣師大工業科技教育學系教授

<sup>\*\*</sup>國立台灣師大工業科技教育學系講師

### 摘 要

隨著教育科技的進步，有許多新提出的教學理論及方法被提出，傳統教室以教師為主的講授式教學有了很大的變化。其中行動學習更因為資訊科技的發達而成為新興之研究課題。無線網路技術的成熟發展，使得教育實施的場所無限延伸，構成一個無所不在的學習環境(Ubiquitous Learning Environment)。行動學習為傳統教室帶來的優點為學習情境、即時線上互動、鷹架式輔導學習環境及主動探索式的學習；而這些優點與學校本位課程的特色不謀而合。本研究正是探討在行動學習環境中最重要之無線通訊單元之設計和建構，並分析其在學校本位課程的應用之可行性。

關鍵字：無線通訊模組、行動學習、學校本位課程、數學步道

### 壹、前言

傳統的課室教學一直都是大家所熟知的，隨著時代的變遷，開始有許多不同的學習理論、學習方法被提出，其中行動學習更因為資訊科技的發達而成為新興之說，也是當前許多學者的研究內容。

行動學習，也簡稱為 m-Learning。從字面上可看出，即為 e-Learning 加入行動的元素，學習者可透過行動手持裝置達成學習的目的。所以 m-Learning 可定義為：「學習者透過任何行動學習輔具，在任何的時間、任何的地點，以同步或非同步的方式，透過數位學習輔具自由取得想要的學習知識與內容」。行動學習是行動學習裝置與 e-Learning 的切合點，它能為學習者帶來一種隨時隨地學習的體驗。行動學習的定義是學習者可在任何地點，任何時間，透過裝載資料內容的行動學習輔具進行學習活動。行動學習輔具可以是 Tablet PC、Pocket PC、PDA

(Personal Digital Assistant) 或是任何可以裝載數位資訊內容的輔具或裝置 (devices)，而其中重要的學習環境、互動學習模式及學習內容都是經過教師或學者專家爲了配合學習者需求所精心設計而成的 (江明涓、劉晃溢，2004)。行動學習的研究與開發正在蓬勃發展，更有待各種應用的加入與實驗的結果的證明。學習者在此學習環境中可主動探索、線上互動、鷹架式學習及主動探索式的學習，可以作適時適地的學習活動(王盟傑等，2005)。

學校本位課程 (School-based curriculum) 係指以學校的教育理念及學生的需要爲核心，以學校的教育人員爲主體，以學校的情境及資源爲基礎，針對學校課程所進行的規劃、設計、實施與評鑑(Knight, 1985)。換言之，就是以學校爲主所發展出來的課程，所以它是「由下而上」(bottom-up) 的課程發展；而不是「由上而下」(top-down) 的課程發展。事實上學校本位課程主要就是因應教育僵化的現象，期待教師依學校的特色發展出不同的課程內容，活化學生學習。因此，學校本位課程有助於提升學習者的學習動機(高新建，1999；Knight, 1985)。

行動學習自然有其意涵，在於隨時隨地皆可學習。然而，在真實的教學情境裡，教學者要如何有效的將學習材料傳授給學習者，又如何使學習者對學習材料感興趣而願意主動進行學習則是一大考驗。又，學習者是否得到有效的學習，能夠進行學習遷移，亦爲真實教育情境裡關注的議題。分析行動學習的特點與學校本位課程的運用是不謀而合的。

行動學習環境有三大要素：無線通訊裝置、行動學習裝置及學習活動模式 (Chang, Sheu and Chan, 2003)。本研究將探討無線通訊裝置之設計、建構及應用在學校本位課程之應用及其效益，其他兩個行動學習之要素不在本文討論之範圍。本研究採用瀑布式系統開發技術(Gibson and Hughes, 1994)來建置無線通訊模組及其相關軟硬體功能；系統開發的過程包括：需求分析、系統分析、系統設計、系統建置及系統評估等五個步驟，各步驟之詳細內容將在下列各章節中呈現。

## 貳、需求及系統分析

在本節中將說明無線通訊模組在學校本位課程應用之需要分析及系統分析工作。在本質上，無線電模組的特性造就了它成爲學校本位課程的最佳條件。我們只需要在學校的特定地點安裝無線電模組之發射器，學生就可以使用安裝有無線電模組接收器的行動裝置來接收，藉此來做學生的定位，並提供該定點的教學

內容，則學生可以在有行動學習輔具的環境下隨時隨地進行學習，且其學習內容正是由學校內的景物衍生出來的教材，更落實九年一貫課程中「以學校為本位」之課程設計理念，以達成教學內容生活化的目標，期望學生能跳脫教室的限制，配合校園裡的環境、設施，進行更有效的學習。

爲了證明無線通訊模組在學校本位課程實施之可行性，我們以數學領域爲例，在行動學習環境下實際建構一條數學步道。數學步道是利用天然或人造的物質構造，就學習者的程度有系統的提出數學問題，使學生能應用到已學到的數學知識來解決並挑戰問題。其意即在於學習步道有其特點：走出教室的教學、彈性的教學時數、實用的知識、沒有固定的形式與路線、符合開放教育的精神，最重要的就是使學生成爲學習的主控者。教師如果能藉由校園中的環境來作爲師生「教」與「學」的中介，規劃出能引導學生發現問題並解決問題的數學步道，對學生在情境學習上將有所助益（朱建正，2000）。

我們利用無線電模組來進行學習者的定位，每個學習定點裝置無線電模組發射器，不斷發射出無線電波，而每位學習者持有一台裝置有無線電模組接收器的平板電腦來接收電波傳來的資料，並利用幕後的程式主動向學習平台伺服器提出要求，下載學習材料。

我們選擇國中學生作爲測試對象，因此下面的說明僅以學生作爲學習者的代表，教師作爲教學者的代表，並以校園作爲學習步道的環境。在教學活動進行之前，教師必須先作好學習步道的安排，包括路線的安排以及題目的設計，並且製作其所欲呈現之媒體。另外，教師也必須先輸入學生資料，並且作分組的工作，將這些資訊一一輸入系統中。最後，教師必須安排學生學習的路線，並在系統中設定。學習步道的路線都是學校內的景物，藉由生活中隨處可見的景物作爲教材，給學生生活化的知識，也達到了學校本位課程的設計理念。

下一步，我們必須先將步道學習環境建置好。首先，依需求分別在步道上每個關卡安裝無線電模組發射器，並在每位學生所使用的平板電腦上裝置無線電模組接收器並且安裝接收程式。接著必須裝置好無線網路的環境。

當課程開始時，各組皆在同一起點聽老師說明活動流程與注意事項，接著各組學生依照系統指示前往學習步道上不同路線的學習區進行學習並解題。解題期間學生必須依據指示到達指定定點之關卡，此時系統會自動接收教材與關卡問題，學生必須在手寫板上寫下他的解答，直到完成所有的關卡。期間若是有較早

完成題目的學生，在換關前可以先觀看其他同學其他題目的答案，並針對有意見的答案作出回覆。

當學生完成所有關卡之後，他們的下一項任務就是小組成員聚集在一起，參考他們所有組員的答案，針對每一個關卡討論出一個小組認為的最佳答案，若有任何一位學生尚未作完全部關卡，則不允許其進行小組解題的任務。在所有學生解題的過程當中，隨時都可以點選教材來參考。當所有小組都針對每一個關卡討論出最佳答案之後，下一個活動就是舉行票選，由學生去票選出答得最好的組別，作為老師評分的依據。經由這樣的活動安排進行學校本位課程的實施，讓學生可以藉由生活經驗學習到帶著走的能力，將知識內化與活化（圖 1 呈現學習者的活動流程）。

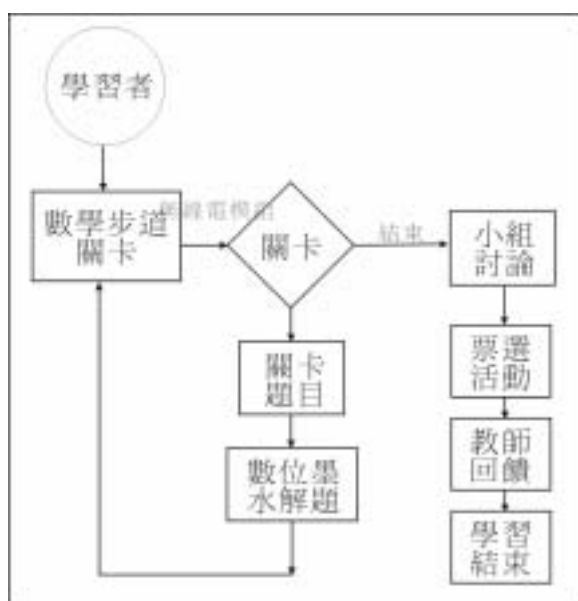


圖 1 學習者活動流程圖

### 參、系統設計與建置

整個系統可分為硬體與軟體，硬體主要包括無線電模組發射器與接收器以及使用 Microsoft Visual Basic.NET 開發的接收程式，而軟體則主要包括使用 Microsoft C#.NET 開發的數位墨水程式與使用 Microsoft ASP.NET 開發的網頁介面配合 Microsoft SQL Server 資料庫系統來運作。

當裝置在行動裝置如平板電腦的無線電模組接收器接收到由發射器傳來的地點資訊時，電腦上的接收程式會接收此地點資訊，並透過無線網路持這個地點資訊向伺服器要求該定點的題目資訊，學習平台伺服器接收到這個要求之後就會

進入資料庫尋找所需資料，等到資料庫回傳資料給伺服器時，學習平台伺服器即可透過無線網路將題目資訊回傳給行動裝置的學習者，達到行動學習的目的。系統之運作如圖 2 所示。以下分別就硬體、軟體作說明：

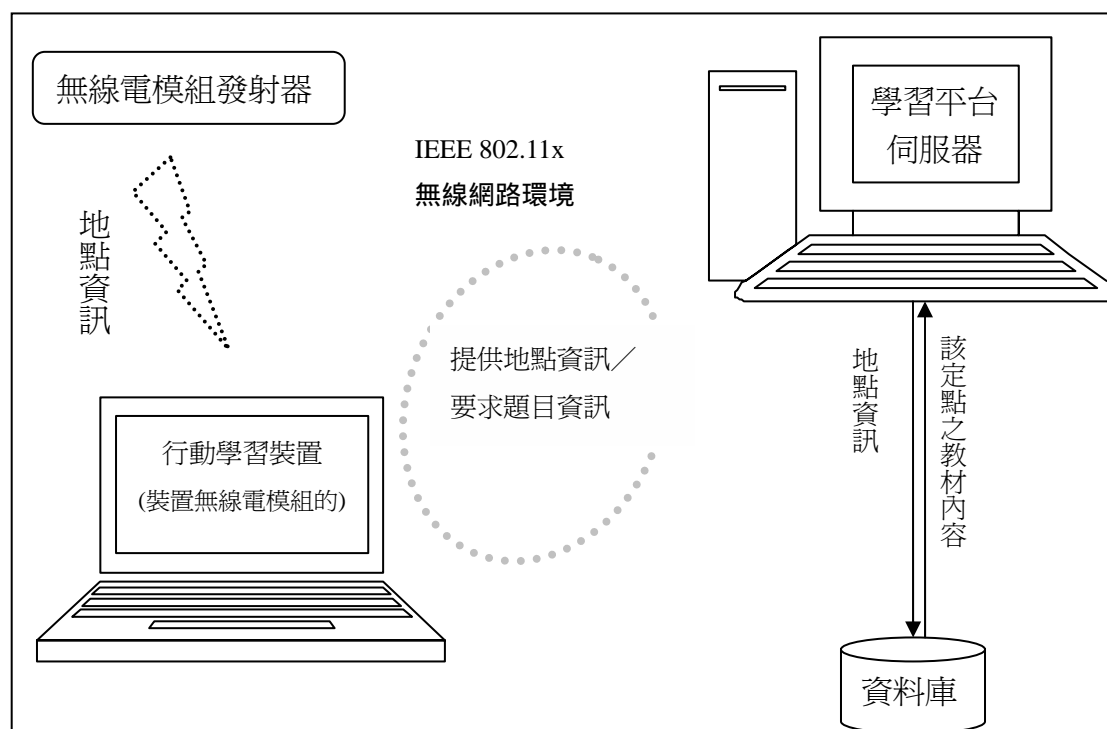


圖 2 系統示意圖

#### 一、硬體系統：發射端、接收端、接收程式

我們採用 TG11-315MHz 的無線電模組來進行傳輸地點資訊的工作，一般無線電模組的應用通常為小型的可攜式裝置，但是我們預期的功能是無線電模組能與平板電腦結合，提供給網頁伺服器所需的位置資訊，進而提供給學習者該定點的學習資訊，因此我們將無線電模組的電路利用 8051 單晶片與平板電腦透過 RS232 介面進行串列傳輸，使得裝置在平板電腦上的無線電模組接收器可以將接收自發射器的資料轉送到平板電腦上，平板電腦再利用 IEEE802.11X 無線網路的環境，向伺服器取得該定點的教學內容。整體之硬體系統架構如圖 3 所示。

##### (一) 發射端

TG11 無線電模組的發射端有六支針腳，分別與電源、地、天線以及編碼 IC 相連。發射端的電路比較簡單，主體由 4P 指撥開關控制欲傳輸的資料、8P 指撥開關接上 HT-12E 編碼 IC 作密碼驗證，最後由 HT-12E 的第 17 腳將資料傳送至無線電模組發射端並發射出去。由於我們需要發射端不斷傳送本身的資料，因此將第 14 腳接地(Enable)。圖 4 為發射端之電路圖。

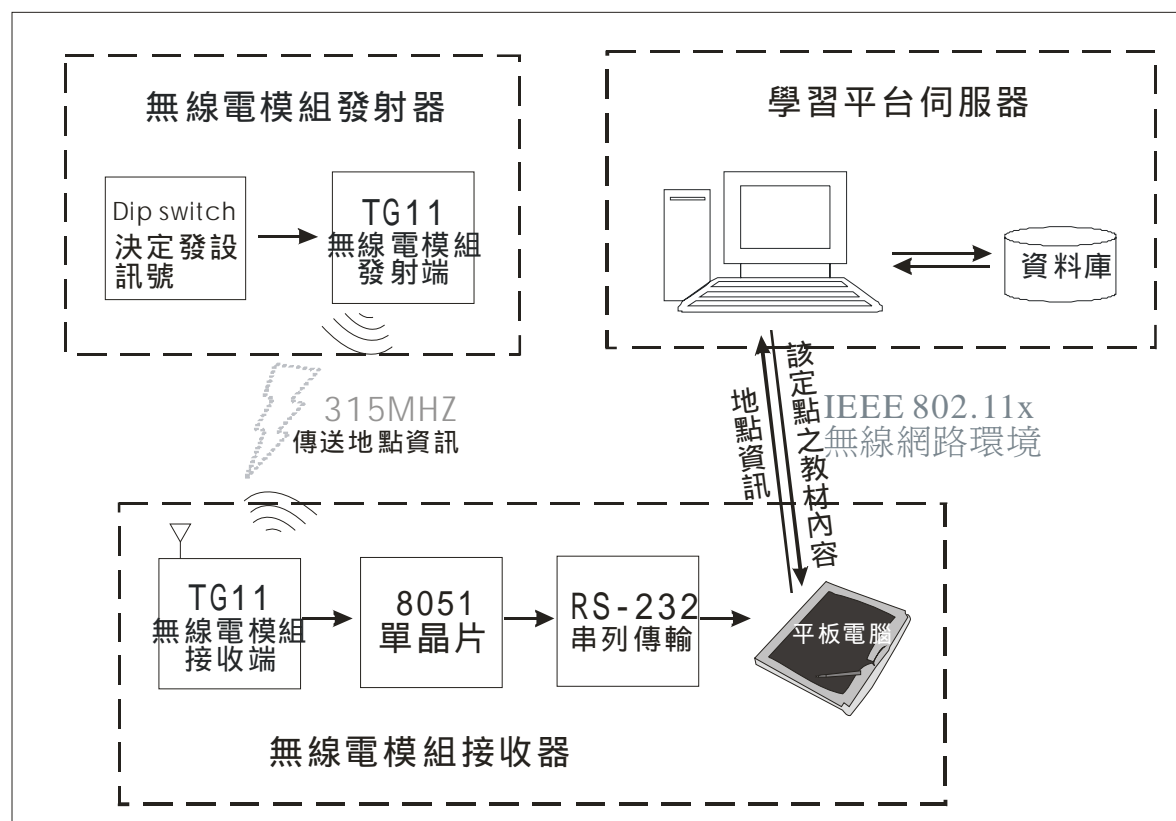
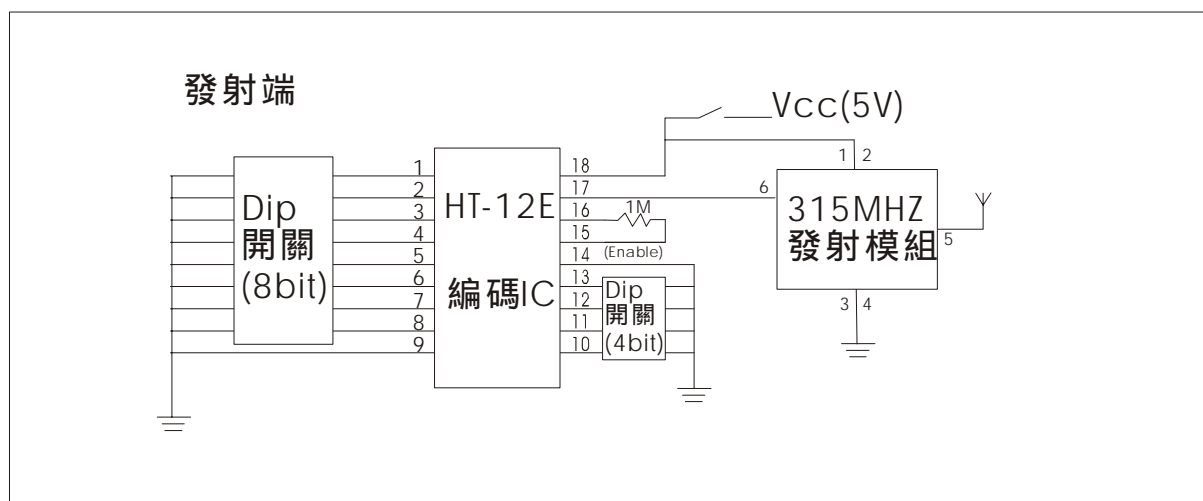


圖 3 硬體資料傳輸示意圖

圖 4 無線電模組發射端線路圖



(二) 接收端

TG11 無線電模組的接收端有八支針腳，分別與電源、地、天線以及解碼 IC 相連。接收端的電路相對之下複雜許多，最主要的原因就是除了接收無線電波的資料之外，接收端的電路還必須轉送資料給平板電腦，因此另有串列傳輸的電路需要處理。接收端的主體由 HT-12D 解碼 IC、無線電模組接收端、8051 單晶片、HIN232 幫浦 IC 組成，同樣地，8P 指撥開關作為密碼，用以區別不同的收發組合

(如圖 5 所示)。8051 單晶片的主要功用在於將無線電模組接收到的資料傳給平板電腦，透過我們在 8051 單晶片上撰寫的程式處理之後將由無線電模組接收到的資料以串列傳輸的方式傳送給平板電腦。

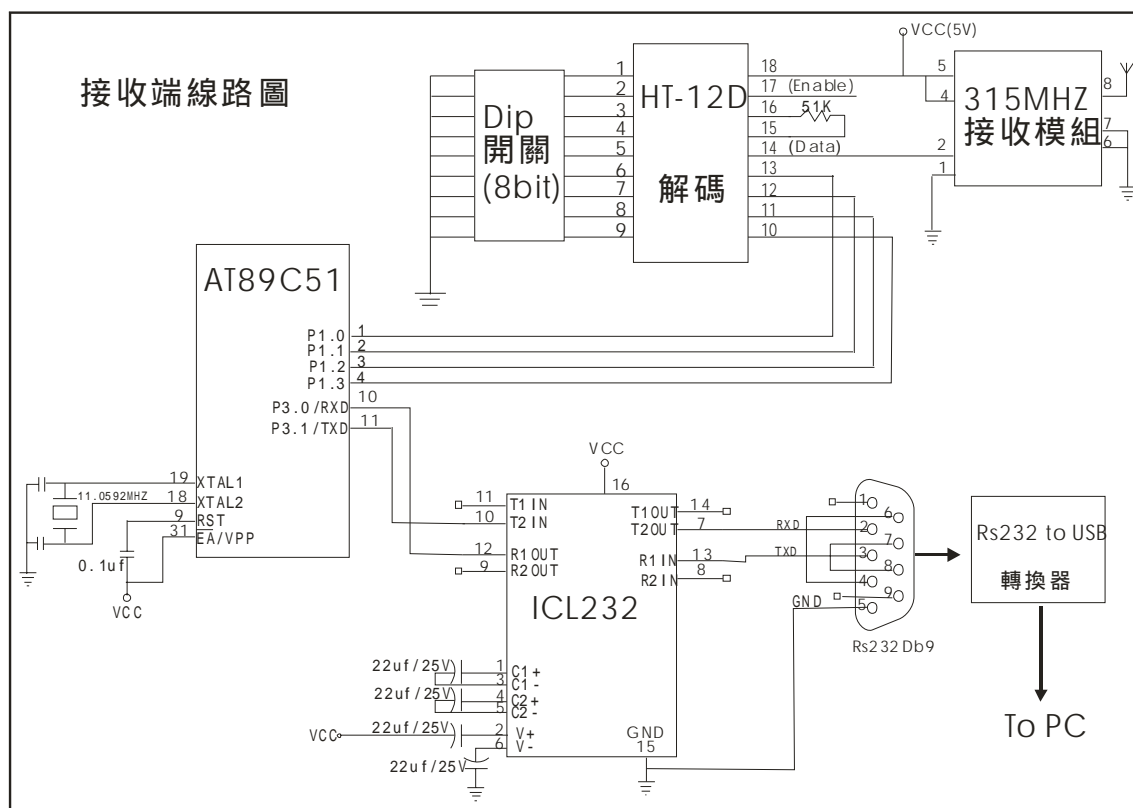


圖 5. 無線電模組接收端線路圖

最後，加上電源、開關與穩壓組成最後之成品，如圖 6 所示。



圖 6 實作成品 (左為發射端，右為接收端)

### (三) 接收程式

當無線電模組接收器接收到來自發射器的資料後，平板電腦上必須要有接收程式才能開啓學習平台進行學習步道的學習，接下來說明接收程式的部分。

我們使用 Microsoft Visual Basic.NET 語言來開發，接收程式主要的工作為偵

測由電腦 com port 傳入的資料，經過判斷之後連接到學習平台伺服器，將接收到的資料傳給學習平台伺服器，並取回所需的資料。我們設計成視窗介面，在幕後不斷進行接收與判斷的動作，而前端使用者看到的僅是接收程式收到資料後開啓的瀏覽器所呈現的網頁畫面，因此當接收程式發現學習者已經移動到不同的定點時會自動幫使用者更換到該定點的學習畫面。

另外有兩點需要補充。第一，無線電模組接收器是使用 RS232 串列傳輸給平板電腦的，但是為求便利性與普遍性，我們使用一條 RS232 轉 USB 的轉接線來與平板電腦溝通，此時，接收程式所偵測的 com port 是轉接線驅動程式所建構出來的 virtual port。最後，我們將接收程式封裝成一個單一的安裝檔，如此便可以快速的安裝到不同的平板電腦上。第二，由於所製作的硬體須於行動中使用，故體積越小越佳、攜帶起來越方便。我們將作為密碼用的 8 Bit 指撥開關省略，主要在於我們並沒有使用到，這樣一來不僅可以減小硬體的大小，同時製作上也可稍快一點，相對的成本也有小額的減少。

## 二、軟體功能：教師管理、學生學習

軟體的部分，主要可以分為兩大區塊，分別是教師管理與學生學習兩部分。教師的管理介面主要就是針對系統可以設定的部分來進行設定，如題目與學生的管理，另一方面也包括了評分的功能。學生的學習平台最主要的就是讓學生可以觀看教材，另一方面是讓學生針對每個題目關卡來做回答，並提供學生互相討論的管道。

軟體在這個行動學習系統當中扮演著最重要的角色，就技術面來說，我們將 Microsoft C#.NET 開發的數位墨水程式存成 dll 檔，嵌入網頁中，並使用 Microsoft ASP.NET 作為主要開發的平台加上一些 JavaScript 來做前端的控制，完成網頁的建置。我們使用 Microsoft SQL Server 資料庫系統作為本系統的資料庫軟體，所有的環節組合起來完成軟體的建置。因此，伺服器的環境需要安裝有 Microsoft SQL Server 與 Microsoft IIS，用戶端的環境需要安裝有 Microsoft .NET Framework 1.1 並加入信任的網站。系統之功能架構如圖 7 所示。



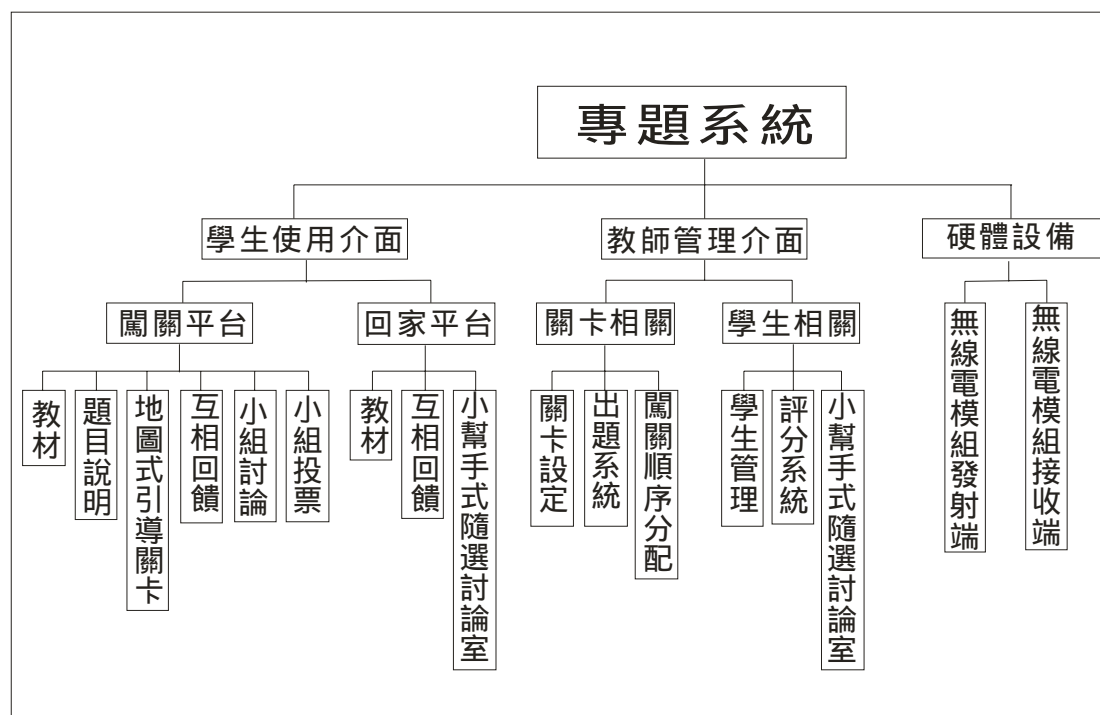


圖 7 系統功能圖

#### 肆、系統評估

本系統經由到臺北縣立大觀國民中學針對 30 名學生作的實驗指出，學生充分的進行行動學習，透過系統的指示與限制，讓學生能夠按照預期的路線進行學習，進行鷹架式引導學習。藉由無線電模組來實現學生定位，因此學生很容易上手，到達定點即可觀看題目與教材，不須任何的點選與設定。由於學習材料都是校園內俯拾即是景物，因此讓學生更專注於問題的解決上，並於教師評估後確實有比課室教學更好的學習效果。學生也表示透過觀看別人的解題歷程以及與小組成員討論過之後確實更釐清了自己的觀念，且更清楚常犯的錯誤。整體來說，本系統確實增加了學生學習的動機，此為學校本位課程的成果，而學生的學習效果提升，此為情境學習的成果，因此我們成功的在行動學習中融入了學校本位課程與情境學習，藉由本系統的開發使行動學習輔具功能更強大。學習者進行學習的情況顯示在圖 8 及圖 9 中。



圖 8. 系統評估情形 1



圖 9. 系統評估情形 2

## 伍. 結論

從教育的觀點出發，九年一貫課程強調讓學生習得「帶的走的能力」，因此如何讓教學材料有效的讓學生吸收便是每一個教師希望達成的目標。情境學習有它的理論基礎，讓學生在真實或模擬的情境中學習，比起虛擬的情境更能使學生發生學習遷移與內化；學校本位課程亦是九年一貫課程重要的概念，其意涵在於依學校的需要並且善用學校資源設計出最符合學生個別差異與學習需求的課程，活化學生學習並提升學習動機。隨著資訊科技的進步，網路在人類生活中扮演著不可或缺的角色，行動學習也在電子化學習後興起，意涵在於隨時隨地皆可學習，比傳統的學習更能獲得大量、動態與多樣化的學習材料。這次我們創新的是利用無線通訊模組，將情境學習與學校本位課程融入行動學習環境中，結合多方的優點來達到更好的教學成效，以學校本位課程引起學生學習動機進行隨時隨地的行動學習，再藉由情境學習達成有效的學習遷移。

我們成功的將無線電模組運用在學校教學中，達成我們預期的目標，透過它的特點對學生進行定位，主動的給予學生學習材料實現情境學習與行動學習；這種學習情境主動的方式比起以往使用者手動的方式使用起來更便利且更具有意義。

## 參考文獻

王盟傑、蕭顯勝、吳始蓉和吳佳厚（2005）。在行動學習環境中專題式合作學習教學系統之建置。論文發表於第九屆全球華人計算機教育應用大會，美國：

夏威夷。

江明涓、劉晃溢 (2003)。Mobile e-Learning—延伸數位學習之無線行動力。2005年 5 月 1 日，取自經濟部工業局—數位學習產業推動與發展計畫網站

<http://www.elearn.org.tw>

朱建正 (2000)。數學的教學環境與媒體。翰林文教雜誌，10，29-31。

周湘琪 (2004)。RFID 技術與應用。台北市：旗標。

高新建 (1999)。教學名詞釋義：學校本位課程發展。國教新知，46，83-85。

Chang, C. Y., Sheu, J.P., & Chan, T.W. (2003). Concept and design of Ad Hoc and Mobile classrooms, *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 336-346.

Gibson, M. L. and Hughes, C. T. (1994). *Systems Analysis and Design: A comprehensive methodology with CASE*. Massachusetts: Boyd & Fraser.

Knight, P. (1985). The practice of school-based curriculum development. *Journal of Curriculum Studies*, 17, 37-48.